

рециркуляции увеличивает затраты на очистку и дезинфекцию рециркуляционного воздуха [1].

Приточные установки с перекрёстно-точными рекуператорами, вращающимися негигроскопическими регенераторами и теплоутилизаторами с промежуточным теплоносителем, которые работают по принципу теплового насоса, позволяют избежать дополнительных затрат на очистку рециркуляционного воздуха. В данном случае увеличиваются капитальные затраты на систему приточной вентиляции, однако существенно сокращаются эксплуатационные.

Вывод. Выбор наиболее целесообразных методов энергосбережения в сельскохозяйственных зданиях определяется технологическими особенностями содержания животных в них, особенностями параметров внутреннего микроклимата помещений, мощностью и доступностью имеющихся на месте строительства природных и других энергетических ресурсов. Однако максимальный результат наблюдается при комплексном применении различных методов энергосбережения.

Библиографический список

1. Ахмедов М.Ш. Интенсивные энергосберегающие способы заготовки сена в условиях Северо-запада Российской Федерации / М.Ш. Ахмедов. СПб.: СЗНИИМЭСХ, 2001. 144 с.
2. Бодров В.И. Микроклимат производственных сельскохозяйственных зданий и сооружений: Научное издание / В.И. Бодров, М.В. Бодров, Е.Г. Ионычев, М.Н. Кучеренко; под общ. ред. В.И. Бодрова; Нижегород. гос. архитектур.- строит. ун-т. Н.Новгород: ННГАСУ, 2008. С. 53, 87-92, 497.
3. Егiazаров, А.Г. Отопление и вентиляция зданий и сооружений сельскохозяйственных комплексов / А.Г. Егiazаров. М.: Стройиздат, 1981. С. 155-165.

К ВЫБОРУ КОНСТРУКЦИИ СТАРТЕРА–ГЕНЕРАТОРА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

*Копытин П.А., Денисенко В.И.
УрФУ
e-mail: kem_em@mail.ustu.ru*

Транспортное средство – это сложный агрегат в состав, которого входит множество узлов отличных по функциям, назначению и исполнению. На сегодня основным тяговым двигателем для транспортных средств является двигатель внутреннего сгорания. Для пуска в работу двигателя внутреннего сгорания необходимо дополнительное устройство – стартер. Стартер представляет собой электрическую машину, запитанную от аккумуляторной батареи. Кроме того, для работы бортовой электроники и для поддержания напряжения бортовой электросети требуется генератор, который берет мощность с вала двигателя внутреннего сгорания. На сегодняшний день эти функции выполняют две различные машины.

В целях ресурсо- и энергосбережения целесообразно совместить функции генератора и стартера в одном электромеханическом устройстве с более высокими энергетическими показателями, с меньшей массой и габаритами, и более надежном в эксплуатации. В этом отношении наиболее подходящим для транс-

портных средств является спроектированный в НПО «Автоматика» стартер-генератор (С-Г) на базе вентильного двигателя. Он представляет собой синхронную машину обращенной конструкции с магнитами, расположенными на роторе.

Магниты выполняют функцию индуктора для создания основного магнитного потока, при этом из электромеханического устройства исключается обмотка возбуждения, источник питания постоянного тока и щеточно-контактная пара. В результате упрощается конструкция, повышаются энергетические показатели машины и надежность узла.

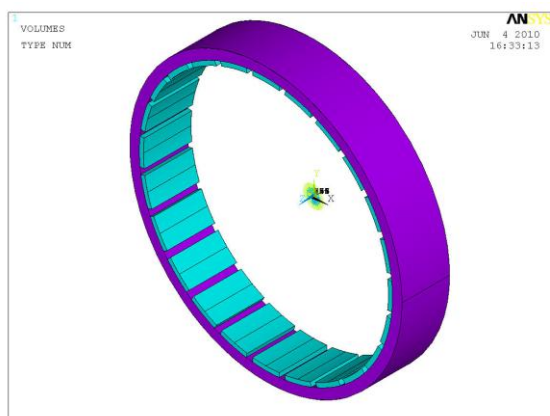


Рис. 1. Ярмо ротора С-Г с магнитами

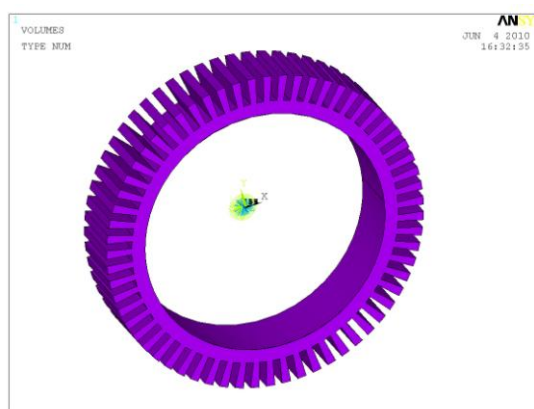


Рис.2. Сердечник статора С-Г

Статор имеет трехфазную обмотку, распределенную в пространстве по специальной схеме [1] для создания поля, распределение индукции которого в пространстве приближается к синусоидальному. По конструкции сам статор не отличается от якорей машин постоянного тока, за тем исключением, что он не требует механического выпрямителя и является неподвижным. На обмотку статора поступает трехфазный сигнал синусоидального напряжения, который сформирован электронным преобразователем. По сути, электронный преобразователь выполняет функцию коллектора, с той лишь разницей, что для его управления требуются датчики положения ротора, определяющие режим работы инвертора.

Применение такой электрической машины не только в режимах двигателя, но и как генератора в автономных системах электроснабжения значительно расширяет сферу использования. Так, в генераторе с большим числом полюсов $2p$ и числом фаз m может быть сформировано напряжение питания с малыми пульсациями.

Принцип работы вентильного двигателя подобен принципу работы двигателя постоянного тока. Магнитное поле ротора удерживается с отставанием на 90 электрических градусов относительно поля статора. Этот режим обеспечивает электронный преобразователь, который за счет формирования синусоиды определенной частоты удерживает вектор поля статора с опережением ротора на 90 электрических градусов. При этом достигаются максимальное использование двигателя по моменту и лучшие массогабаритные показатели.

Применение обращенной конструкции стартера–генератора позволило исключить из двигательной установки транспортного средства отдельный маховик. Роль маховика, предназначенного для гашения пульсаций момента двигателя внутреннего сгорания за счет запасенной энергии во вращающейся массе, в данном случае выполняет внешний ротор стартера–генератора.

Однако такая конструкция стартера–генератора имеет существенный недостаток: размещение статора, который является главным источником тепла, внутри вращающегося ротора затрудняет охлаждение. В работе [2] дается оценка теплового состояния стартер–генератора и предлагаются меры для интенсификации охлаждения его обмотки.

Библиографический список

1. Патент RU 2280936 С2 Н02К 1/16 (2006.01).
2. Копытин П.А., Носкова М.И., Денисенко В.И. К оценке теплового состояния стартера–генератора транспортного средства // Статья в настоящем сборнике. Екатеринбург: УрФУ, 2010. С. 104–106.

К ОЦЕНКЕ ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ СТАРТЕРА–ГЕНЕРАТОРА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

*Копытин П.А., Носкова М.И., Денисенко В.И.
УрФУ*

e-mail: kem_em@mail.ustu.ru; shechko@mail.ru

Описание конструкции стартера–генератора (С-Г) приведено в [1]. Конструкция С-Г в отношении теплопередачи имеет недостаток. Ротор охватывает статор, в результате тепло передается через внутренний воздух машины, что способствует увеличению перепада температуры. Основным источником потерь находятся в «сердце» машины, что усложняет процесс отвода тепла и требует интенсификации путей охлаждения. При создании новой конструкции машины особое место необходимо отвести тепловому расчету и дополнительным путям отведения тепла от источников.

В основе математической модели для проведения теплового расчёта стартера–генератора лежит метод эквивалентных тепловых схем. В основу положена полная тепловая схема, так как условия охлаждения у заднего и переднего подшипниковых щитов различны.

На рисунке показаны основные тепловые связи проектируемой машины, которые целесообразно учесть при разработке методики теплового расчета. По приведенной тепловой схеме выделяющаяся теплота передается следующим образом.

Пазовая часть обмотки (Р) отдает теплоту зубцам (Z) пакета статора, а также (J) спинке сердечника статора. К ротору поступает теплота от зубцов пакета статора (Z) через воздушный зазор. Этот поток, соединившись с теплотой, идущей через подшипниковые щиты, поступает в картер. Параллельно часть потока от зубцов статора поступает в подшипниковые щиты и ступицу.

Тепловой поток, поступивший в картер, снимается воздушным потоком от вентилятора двигателя внутреннего сгорания.